

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 997 617 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
03.05.2000 Patentblatt 2000/18

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: F01N 3/08, F02D 41/14

(21) Anmeldenummer: 98119968.0

(22) Anmeldetag: 28.10.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erreichungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder:  
Ford Global Technologies, Inc.,  
A subsidiary of Ford Motor Company  
Dearborn, Michigan 48126 (US)

(72) Erfinder:  
• Philips, Patrick  
50858 Köln (DE)

• Grieser, Klemens  
40764 Langenfeld (DE)  
• Himmelsbach, Johann  
51789 Lindlar (DE)  
• Dickers, Guido  
41068 Mönchengladbach (DE)

(74) Vertreter:  
Drömer, Hans-Carsten, Dipl.-Ing. et al  
Ford-Werke Aktiengesellschaft,  
Patentabteilung NH/DRP  
50725 Köln (DE)

(54) Verfahren zur Regeneration einer Stickoxidfalle im Abgassystem eines Verbrennungsmotors sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regeneration einer Stickoxidfalle im Abgassystem eines Verbrennungsmotors mit Einrichtungen zur Beeinflussung des zugeführten Luftmassenstroms und der eingespritzten Kraftstoffmenge, bei dem zum Zwecke der Einleitung bzw. Beendigung eines bei einem fetten Luft-/Kraftstoffverhältnis durchgeführten Regenerationszyklus die eingespritzte Kraftstoffmenge verändert wird sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Der dem Motor zugeführte Luftmassenstrom wird während der Regenerationszyklen derart verändert, daß die Drehmomentabgabe des Verbrennungsmotors während des Regenerationszyklus im Vergleich zur Drehmomentabgabe unmittelbar vor bzw. nach dem Regenerationszyklus im wesentlichen unverändert bleibt, ohne den Zündzeitpunkt wesentlich von der wirkungsgradoptimalen Einstellung zu verändern. Die Regenerationszyklen werden erst durchgeführt, wenn die Menge der von der Stickoxidfalle aufgenommenen Stickoxide einen vorgegebenen Schwellwert überschritten hat. Diese Menge wird über Integration einer mittels eines funktionalen Zusammenhangs bestimmten Stickoxidaufnahmerate bestimmt. Der Schwellwert wird an die Alterung des Katalysators und der Stickoxidfalle angepaßt.

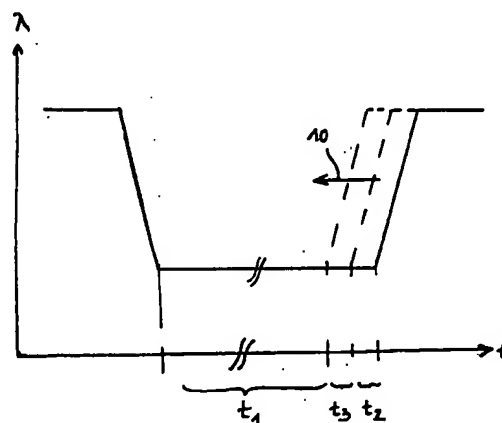


Fig. 1

EP 0 997 617 A1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regeneration einer Stickoxidfalle im Abgassystem eines Verbrennungsmotors mit Einrichtungen zur Beeinflussung des zugeführten Luftmassenstroms und der eingespritzten Kraftstoffmenge, bei dem zum Zwecke der Einleitung bzw. Beendigung eines bei einem fetten Luft-/Kraftstoffverhältnis durchgeführten Regenerationszyklus die eingespritzte Kraftstoffmenge verändert wird sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Der Einsatz einer derartigen Stickoxidfalle ( $\text{NO}_x$ -Trap) im Verbund mit einem konventionellen Dreiwegekatalysator erfolgt bevorzugt bei Kraftfahrzeugen, deren Verbrennungsmotor für einen Magerbetrieb ausgelegt ist (sog. lean burn engine). Die Stickoxidfalle verringert insbesondere im Magerbetrieb auftretende Stickoxidemissionen, indem Stickoxidmoleküle an der Beschichtung der Falle angelagert und somit aus dem Abgas entfernt werden. Die angelagerten Stickoxide werden unter Einwirkung eines Katalysators zu Stickstoff und Sauerstoff aufgespalten, wobei der Sauerstoff mit überschüssigem Wasserstoff oder CO zu Wasser bzw.  $\text{CO}_2$  verbrannt wird. Diese Aufspaltungsreaktionen können jedoch bei den im Mager- oder stöchiometrischen Betrieb des Motors herrschenden Abgasbedingungen nicht bzw. nur in sehr geringem Umfang erfolgen. Stattdessen lagern sich die Stickoxide an der Falle an, bis ein Sättigungsgrad erreicht ist, so daß die Reinigungseffizienz der Stickoxidfalle stark abnimmt.

[0003] Deshalb ist es bekannt, die Stickoxidfalle in regelmäßigen Abständen einem Regenerationszyklus zu unterziehen, indem nach Ablauf einer vorgegebenen Zeit mit Betrieb bei mageren oder stöchiometrischen Luft-/Kraftstoffverhältnissen die Aufspaltung der gespeicherten Stickoxide durch kurzzeitige starke Überfettung des Luft-/Kraftstoffgemisches erreicht wird. Beispielsweise kann hierzu vorgesehen sein, den Motor statt mit  $\lambda = 1,6$  (Magerbetrieb) alle 60 s für eine Dauer von 0,5 bis 1 s mit  $\lambda = 0,75$  (stark überfettet) zu betreiben, wobei  $\lambda$  das auf das stöchiometrische Verhältnis normierte Luft-/Kraftstoffverhältnis bedeutet.

[0004] Diese zur Regeneration erforderliche zyklische Überfettung führt zu einem erhöhten Treibstoffbedarf. Es ist erstrebenswert, den zusätzlichen Kraftstoffverbrauch durch diese Regenerationszyklen zu minimieren und damit die Gesamteffizienz des Stickoxidfallensystems zu verbessern.

[0005] Ein weiteres Problem bei bekannten Regenerationsverfahren für Stickoxidfallen liegt darin, daß bei diesen Verfahren die kurzzeitige Überfettung durch Erhöhen der Treibstoffzufuhr erreicht wird. Dies führt zu einer typischerweise um 30% bis 40% stärkeren Drehmomentabgabe des Verbrennungsmotors, die trotz ihrer kurzen Dauer zu einer vom Fahrer bemerkbaren Geschwindigkeitsänderung führen kann. Insbesondere bei niedrigen Geschwindigkeiten (z.B. Schrittempo)

sind derartige ruckartige Geschwindigkeitsänderungen nicht akzeptabel. Deshalb wird bisher die erhöhte Drehmomentabgabe durch künstliche Verschlechterung des Motorwirkungsgrades mittels einer Veränderung des Zündwinkels kompensiert. Dies führt jedoch zu einem hohen Kraftstoffverbrauch.

[0006] Von Bedeutung für die Dauer eines Regenerationszyklus ist aber nicht nur die in der Stickoxidfalle gespeicherte  $\text{NO}_x$ -Menge. Sowohl der Katalysator als auch die Stickoxidfalle unterliegen einer Alterung. Dies führt dazu, daß die optimale Dauer des Regenerationszyklus bei einem „jungen“ Fahrzeug anders als bei einem „alten“ Fahrzeug ist.

[0007] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren der eingangs genannten Art so zu verbessern, daß der durch die Regenerationszyklen entstehende Kraftstoffmeherverbrauch minimiert wird und die Dauer des Regenerationszyklus an die Alterung von Katalysator und Stickoxidfalle adaptiert wird.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgegemäß vorgesehen, daß bei der zum Zwecke der Einleitung bzw. Beendigung des Regenerationszyklus erforderlichen Änderung der eingespritzten Kraftstoffmenge der dem Motor zugeführte Luftmassenstrom gleichzeitig derart verändert wird, daß die Drehmomentabgabe des Verbrennungsmotors während des Regenerationszyklus im Vergleich zur Drehmomentabgabe unmittelbar vor bzw. nach dem Regenerationszyklus im wesentlichen unverändert bleibt und die Dauer des Regenerationszyklus in Abhängigkeit von der Speicherkapazität der Stickoxidfalle und der Sauerstoffspeicherkapazität des Katalysators verändert wird.

[0009] Die Änderung des dem Verbrennungsmotor zugeführten Luftmassenstroms erfolgt mittels der Einrichtung zur Beeinflussung des Luftmassenstroms, z.B. einer elektronisch ansteuerbaren Drosselklappe oder eines zu dem Luftströmungsweg einer konventionellen mechanischen Drosselklappe parallelgeschalteten, elektronisch ansteuerbaren Bypass-Ventils. Während des Regenerationszyklus wird der Luftmassenstrom derart verringert, daß sich trotz der größeren Kraftstoffzufuhr das abgegebene Drehmoment nicht oder zumindest nicht in einem vom Fahrer wahrnehmbaren Maße ändert. Somit ist keine künstliche Wirkungsgradverschlechterung erforderlich; stattdessen kann der Motor auch während der Regeneration mit einem für das Regenerations-Luft-/Kraftstoffverhältnis optimalen Wirkungsgrad betrieben werden.

[0010] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß das zur Regeneration der Stickoxidfalle erforderliche Luft-/Kraftstoffverhältnis mittels eines funktionalen Zusammenhangs in Abhängigkeit von der Abgastemperatur im Bereich der Stickoxidfalle und dem Abgasmassenstrom bestimmt wird. Das Regenerations-Luft-/Kraftstoffverhältnis wird so bestimmt, daß eine vollständige Regeneration mit einer möglichst geringen Überfettung erreicht werden

kann. Bei höherer Abgastemperatur und größerem Abgasmassenstrom ist die erforderliche Überfettung tendenziell kleiner. Der genannte funktionale Zusammenhang, wie auch die weiteren nachfolgend genannten funktionalen Zusammenhänge, werden zweckmäßigerweise mittels Versuchsreihen gewonnen und in Form einer an die Versuchsergebnisse angepaßten mathematischen Funktion oder mittels eines mehrdimensionalen Tabellenspeichers implementiert. Die Abgastemperatur und der Abgasmassenstrom im Bereich der Stickoxidfalle werden auf bekannte Weise mittels Messungen bzw. Berechnungen (beispielsweise auf der Grundlage der eingespritzten Kraftstoffmenge und des Luftmassenstromes) ermittelt.

[0011] Es ist erfindungsgemäß bevorzugt vorgesehen, die Speicherkapazität der Stickoxidfalle und/oder die Sauerstoffspeicherkapazität des Katalysators nach einem Modell zu adaptieren, welches

- Motorbetriebsdauer
- Kilometerleistung des Fahrzeugs (Gesamtkilometer und der Zeitverlauf)
- Katalysatorbetriebsbedingungen
- Stickoxidfalle-Betriebsbedingungen

oder eine beliebige Kombination hiervon berücksichtigt.

[0012] Bei einer im Rahmen der Erfindung zur Lösung der genannten Aufgabenstellung vorgesehenen Vorrichtung zur Regeneration einer Stickoxidfalle im Abgassystem eines Verbrennungsmotors durch einen bei einem fetten Luft-/Kraftstoffverhältnis durchgeführten Regenerationszyklus mit Einrichtungen zur Dosierung des dem Verbrennungsmotor zugeführten Luftmassenstroms und der eingespritzten Kraftstoffmenge und einer elektronischen Steuereinheit zur Steuerung dieser Dosiereinrichtungen in Abhängigkeit von einer Vielzahl von Motorparametern ist vorgesehen, daß die Steuereinheit Einrichtungen zur Initiierung des Regenerationszyklus mit einer Einheit zur näherungsweisen Bestimmung der aktuellen Aufnahme rate von Stickoxiden durch die Stickoxidfalle, mit einer Einrichtung zur Integration dieser Aufnahme rate, einer Vergleichseinrichtung zum Vergleich der integrierten Aufnahme rate mit einem Schwellwert und zum Initiieren des Regenerationszyklus, wenn der Schwellwert überschritten ist und mit einer Einrichtung zum Rücksetzen der integrierten Aufnahme rate nach Beendigung des Regenerationszyklus aufweist.

[0013] Zusätzlich ist eine Adaptionseinheit zur Bestimmung von

- Motorbetriebsdauer
- Kilometerleistung des Fahrzeugs
- (Gesamtkilometer und/oder Zeitverlauf)
- Katalysatorbetriebsbedingungen
- Stickoxidfalle-Betriebsbedingungen

oder für eine beliebige Kombination hiervon angeord-

net.

[0014] Damit wird erreicht, daß ein Regenerationszyklus nur dann initiiert wird, wenn dies auch erforderlich ist und auch die Alterung berücksichtigt werden kann. Bei Lösungen nach dem Stand der Technik wird demgegenüber der Regenerationszyklus in festen Zeitabständen, z.B. alle 60 s, ausgeführt. Da der tatsächliche Füllungsgrad der Stickoxidfalle aber abhängig von den Motorbetriebsbedingungen variiert, kann es bei den bekannten Lösungen entweder zu unnötig häufigen Regenerationen - verbunden mit erhöhtem Kraftstoffverbrauch - oder zu allzu seltenen Regenerationen - verbunden mit einer schlechteren Abgasreinigung - kommen. Demgegenüber wird bei der Erfindung die aktuelle Aufnahme rate der Stickoxidfalle an Stickoxiden näherungsweise bestimmt. Diese Rate wird in festgelegten Zeitabständen ermittelt und aufintegriert. Das Integral ist somit ein Maß für den Füllungsgrad der Stickoxidfalle. Dieses Integral wird mit einem Schwellwert verglichen. Bei Überschreitung des Schwellwerts ist die Falle gesättigt, und es wird dann ein Regenerationszyklus eingeleitet. Zum Abschluß des Regenerationszyklus wird das Integral entsprechend der nunmehr regenerierten Stickoxidfalle auf einen Ursprungswert (z.B. Null) zurückgesetzt. Somit erfolgt eine Regeneration dann und nur dann, wenn diese auch wirklich erforderlich ist.

[0015] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Einrichtung zur näherungsweisen Bestimmung der aktuellen Aufnahme rate von Stickoxiden zur Bestimmung dieser Aufnahme rate in Abhängigkeit von der aktuellen Drehzahl und dem Drehmoment des Verbrennungsmotors, dem Luft-/Kraftstoffverhältnis, sowie der Abgastemperatur und dem Abgasmassenstrom im Bereich der Stickoxidfalle ausgebildet ist. Die Einrichtung ist also zur Erfassung eines funktionalen Zusammenhangs ausgebildet, der eine näherungsweise Bestimmung der Aufnahme rate aufgrund der genannten Größen erlaubt.

[0016] Im Vollastbereich, also bei hohen Fahrzeuggeschwindigkeiten bzw. starken Beschleunigungen können die erforderlichen Motorleistungen nur durch Einstellung eines fetten Luft-/Kraftstoffverhältnisses erreicht werden. In diesem Betriebsbereich erfolgt eine Regeneration der Stickoxidfalle auch ohne einen expliziten Regenerationszyklus, so daß in vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein kann, das Integral für den Füllungsgrad der Stickoxidfalle bei Erkennung eines für eine vorherbestimmte Zeitspanne andauernden Vollastbetriebes des Verbrennungsmotors auf den Ursprungswert zurückzusetzen.

[0017] Weiterhin kann in vorteilhafter Ausbildung der Erfindung eine Einrichtung zur Bestimmung der Dauer des Regenerationszyklus in Abhängigkeit von der Abgastemperatur und dem Abgasmassenstrom im Bereich der Stickoxidfalle und dem zur Regeneration eingestellten Luft-/Kraftstoffverhältnis vorgesehen sein. Diese Einrichtung ist zur Erkennung eines funktionalen

Zusammenhangs zur Bestimmung der Dauer des Regenerationszyklus ausgebildet, wodurch diese - im Gegensatz zu bekannten Lösungen mit festen Regenerationszeiten - abhängig von den individuellen Betriebsparametern minimiert werden kann.

[0018] Es ist bevorzugt vorgesehen, daß die Adaptionsvorrichtung für die Bestimmung der Dauer des Regenerationszyklus in Abhängigkeit von Betriebsbedingungen am Katalysator bestimmt wird. Dazu werden bevorzugt die Temperatur, der Temperatur/Zeit-Verlauf und das Kraftstoff/Luft-Verhältnis sowie dessen Zeitverlauf verwendet.

[0019] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Abbildungen beispielhaft erläutert.

[0020] Die Figur 2 zeigt schematisch den Ablauf eines erfindungsgemäßen Regenerationsverfahrens anhand von Diagrammen verschiedener Motorkenngrößen abhängig von der mit  $t$  bezeichneten Zeit.

[0021] Eine (nicht dargestellte) Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens weist einen Verbrennungsmotor mit einer Stickoxidfalle im Abgassystem auf. Der Verbrennungsmotor erhält Kraftstoff von einer Kraftstoffeinspritzanlage sowie Luft über eine elektronisch steuerbare Drosselklappe. Eine elektronische Motorsteuerung steuert die Einspritzanlage, die Drosselklappe, die Zündanlage etc. und erhält eine Vielzahl von Eingangssignalen, wie z.B. die Motordrehzahl, die Gaspedalstellung, die Abgastemperatur usw.. Aus diesen Eingangssignalen werden in bekannter Weise charakteristische Motorkenngrößen, z.B. das gewünschte Drehmoment, das Luft-/Kraftstoffverhältnis od. dgl. bestimmt.

[0022] Der Verbrennungsmotor arbeitet in dem in der Figur dargestellten Beispiel in einem Magerbetrieb mit einem Luft-/Kraftstoffverhältnis von  $\lambda = 1,5$  (Diagramm a). Zur Regeneration der Stickoxidfalle sind Regenerationszyklen 1 vorgesehen, in denen ein fettes Luft-/Kraftstoffverhältnis von  $\lambda = 0,75$  eingestellt wird. Die Zeiten, nach deren Ablauf Regenerationen erforderlich sind, werden dadurch bestimmt, daß die Motorsteuerung abhängig von der aktuellen Drehzahl und dem Drehmoment des Verbrennungsmotors, dem Luft-/Kraftstoffverhältnis, sowie der Abgastemperatur und dem Abgasmassenstrom im Bereich der Stickoxidfalle mittels eines funktionalen Zusammenhangs die aktuelle Stickoxidaufnahmerate der Stickoxidfalle näherungsweise bestimmt. Diese wird zeitlich aufintegriert. Hat das Integral einen vorgegebenen Schwellwert überschritten, so signalisiert dies, daß die Aufnahmekapazität der Falle erschöpft ist, weshalb dann der Regenerationszyklus gestartet wird. Nach dem Regenerationszyklus wird das Integral auf den Wert Null gesetzt. Befindet sich der Motor für eine vorgegebene Zeit im Vollastbetrieb, wird das Integral ebenfalls auf Null gesetzt. Die Dauer des Regenerationszyklus und das hierzu eingestellte Luft-/Kraftstoffverhältnis werden in Abhängigkeit von der Abgastemperatur im Bereich der Stickoxidfalle und von dem Abgasmassenstrom

bestimmt.

[0023] Während der Regenerationszyklen (Fig. 2) wird durch die Motorsteuerung mehr Kraftstoff eingespritzt, um ein fetteres Luft-/Kraftstoffverhältnis zu erreichen. Bei konstantem Drosselklappenwinkel  $\Delta DK$  (gestrichelte Linie in Diagramm b) resultiert daraus ein kurzfristig größeres Motordrehmoment  $M_D$  (gestrichelte Linie in Diagramm c). Um diese Drehmomentänderungen zu vermeiden, wird erfindungsgemäß der Drosselklappenwinkel und damit der Luftmassenstrom während der Regenerationszyklen derart verringert (durchgezogene Linie in Diagramm b), daß das Drehmoment im wesentlichen konstant bleibt (durchgezogene Linie in Diagramm c).

[0024] Die Fig. 1 zeigt den Regenerationszyklus detailliert. Er besteht veranschaulicht aus einer Hauptregenerationszeit  $t_2$  einer Vorschaltzeit  $t_1$  und einer Nachschaltzeit  $t_3$ . Die Vorschaltzeit wird in Abhängigkeit von der Sauerstoffspeicherkapazität des Katalysators eingestellt. Mit zunehmender Alterung nimmt die Vorschaltzeit  $t_1$  ab. Erreicht werden kann dies insbesondere durch Veränderung des Schwellwertes der integral berechneten Stickstoffaufnahme, wodurch sich der gestrichelte Verlauf an der linken Flanke des Regenerationszyklus einstellt. Mit zunehmender Alterung wird diese linke Flanke weiter auf  $t_2$  hin verschoben in Richtung des Pfeiles 10. Dann liegt folgender Mechanismus zugrunde. Der Katalysator speichert Sauerstoff. Wenn von Magerbetrieb auf fettes Gemisch umgeschaltet wird, erfolgt zunächst eine Umwandlung in ein stöchiometrisches Abgas. Je nach Speicherkapazität des Katalysators für Sauerstoff steht also für eine entsprechend lange Zeit kein für die Regeneration der Stickoxidfalle geeignetes Gemisch zur Verfügung. Die Stickoxidfalle nimmt mit zunehmendem Alter weniger  $NO_x$  auf. Daher muß die Regenerationszeit verringert werden. Der Schwellwert ist entsprechend zu variieren. In der schematischen Darstellung in Fig. 1 wird dies durch eine verkürzte Nachhaltzeit  $t_3$  veranschaulicht obwohl nur die Dauer des Anliegens eines angereicherten Abgases beeinflußt werden muß. Insgesamt kommt es also darauf an, die zeitlichen Abstände zwischen aufeinanderfolgenden Regenerationszyklen an die Sauerstoffspeicherkapazität des Katalysators und die Dauer des Regenerationszyklus an die Speicherkapazität der Stickoxidfalle anzupassen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Regeneration einer Stickoxidfalle im Abgassystem eines Verbrennungsmotors mit Einrichtungen zur Beeinflussung des zugeführten Luftmassenstroms und der eingespritzten Kraftstoffmenge, bei dem zum Zwecke der Einleitung bzw. Beendigung eines bei einem fetten Luft-/Kraftstoffverhältnis durchgeführten Regenerationszyklus die eingespritzte Kraftstoffmenge verändert wird, dadurch gekennzeichnet, daß bei dieser

Änderung der eingespritzten Kraftstoffmenge der dem Motor zugeführte Luftmassenstrom gleichzeitig derart verändert wird, daß die Drehmomentabgabe des Verbrennungsmotors während des Regenerationszyklus im Vergleich zur Drehmomentabgabe unmittelbar vor bzw. nach dem Regenerationszyklus im wesentlichen unverändert bleibt und die Dauer des Regenerationszyklus in Abhängigkeit von der Sauerstoffspeicherkapazität des Katalysators und/oder der Speicherkapazität der Stickoxydfalle verändert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zur Regeneration der Stickoxydfalle erforderliche Luft-/Kraftstoffverhältnis mittels eines funktionalen Zusammenhangs in Abhängigkeit von der Abgastemperatur im Bereich der Stickoxydfalle und dem Abgasmassenstrom bestimmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Speicherkapazität der Stickoxydfalle und/oder die Sauerstoffspeicherkapazität des Katalysators nach einem Modell adaptiert wird, welches

- Motorbetriebsdauer
- Kilometerleistung des Fahrzeugs
- Katalysatorbetriebsbedingungen
- Stickoxydfalle-Betriebsbedingungen

oder eine beliebige Kombination hiervon berücksichtigt.

4. Vorrichtung zur Regeneration einer Stickoxydfalle im Abgassystem eines Verbrennungsmotors durch einen bei einem fetten Luft-/Kraftstoffverhältnis durchgeführten Regenerationszyklus, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit Einrichtungen zur Dosierung des dem Verbrennungsmotor zugeführten Luftmassenstroms und der eingespritzten Kraftstoffmenge und einer elektronischen Steuereinheit zur Steuerung dieser Dosiereinrichtungen in Abhängigkeit von einer Vielzahl von Motorparametern, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit Einrichtungen zur Initiierung des Regenerationszyklus mit einer Einheit zur näherungsweisen Bestimmung der aktuellen Aufnahme rate von Stickoxiden durch die Stickoxydfalle, einer Einrichtung zur Integration dieser Aufnahme rate, einer Vergleichseinrichtung zum Vergleich der integrierten Aufnahme rate mit einem Schwellwert und zum Initiieren des Regenerationszyklus, wenn der Schwellwert überschritten ist, und einer Einrichtung zum Rücksetzen der integrierten Aufnahme rate nach Beendigung des Regenerationszyklus aufweist und daß eine Adaptionseinheit zur Bestimmung von

- Motorbetriebsdauer
- Kilometerleistung des Fahrzeugs
- Katalysatorbetriebsbedingungen
- Stickoxydfalle-Betriebsbedingungen

oder für eine beliebige Kombination hiervon angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur näherungsweisen Bestimmung der aktuellen Aufnahme rate von Stickoxiden zur Bestimmung dieser Aufnahme rate in Abhängigkeit von der aktuellen Drehzahl und von dem Drehmoment des Verbrennungsmotors, dem Luft-/Kraftstoffverhältnis sowie von der Abgastemperatur und dem Abgasmassenstrom im Bereich der Stickoxydfalle ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zum Rücksetzen der integrierten Aufnahme rate auf einen Ursprungswert bei Erkennung eines für eine vorherbestimmte Zeitspanne andauernden Vollastbetriebes des Verbrennungsmotors und daß die aktuelle Aufnahme rate oder die integrierte Aufnahme rate oder der Ursprungswert mit einem von der Adaptionseinheit bestimmten wert gerichtet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6 gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur Bestimmung der Dauer des Regenerationszyklus in Abhängigkeit von der Abgastemperatur und dem Abgasmassenstrom im Bereich der Stickoxydfalle und dem zur Regeneration eingestellten Luft-/Kraftstoffverhältnis.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, gekennzeichnet durch eine Adaptionseinrichtung für die Bestimmung der Dauer eines Regenerationszyklus in Abhängigkeit von Betriebsbedingungen am Katalysator, wobei insbesondere die Temperatur, der Zeitverlauf der Temperatur und das Luft/Kraftstoffverhältnis sowie dessen Zeitverlauf bestimmt werden.

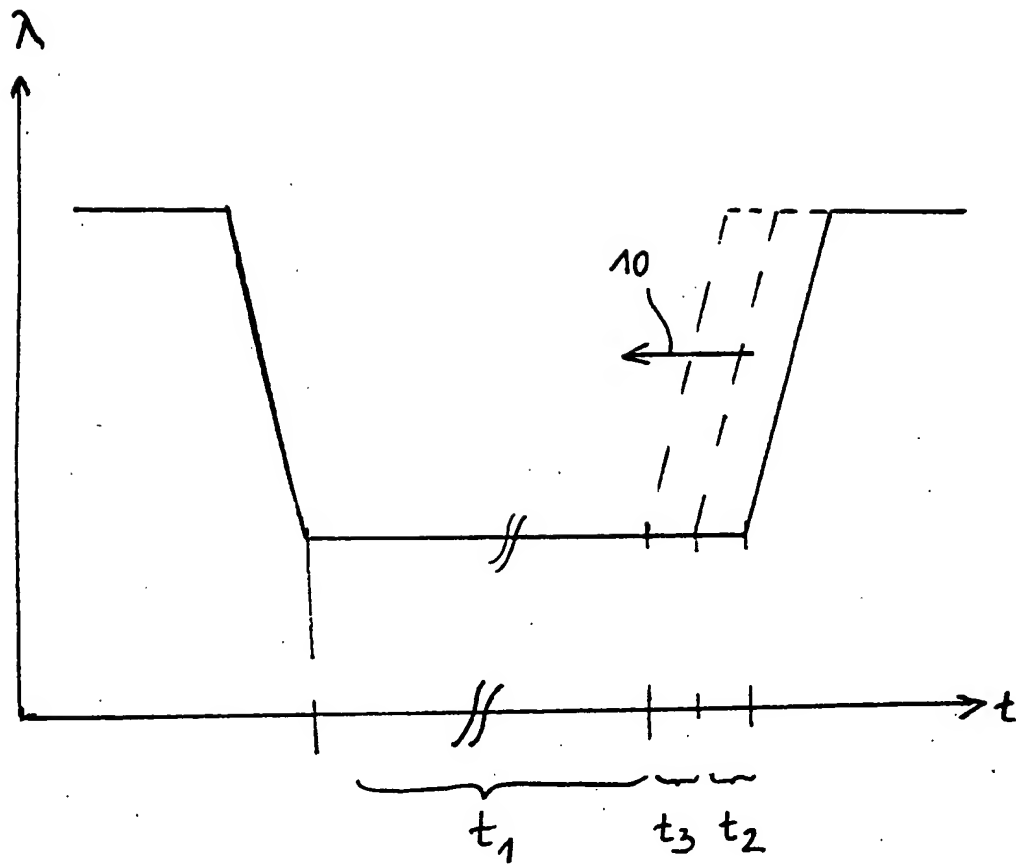


Fig. 1

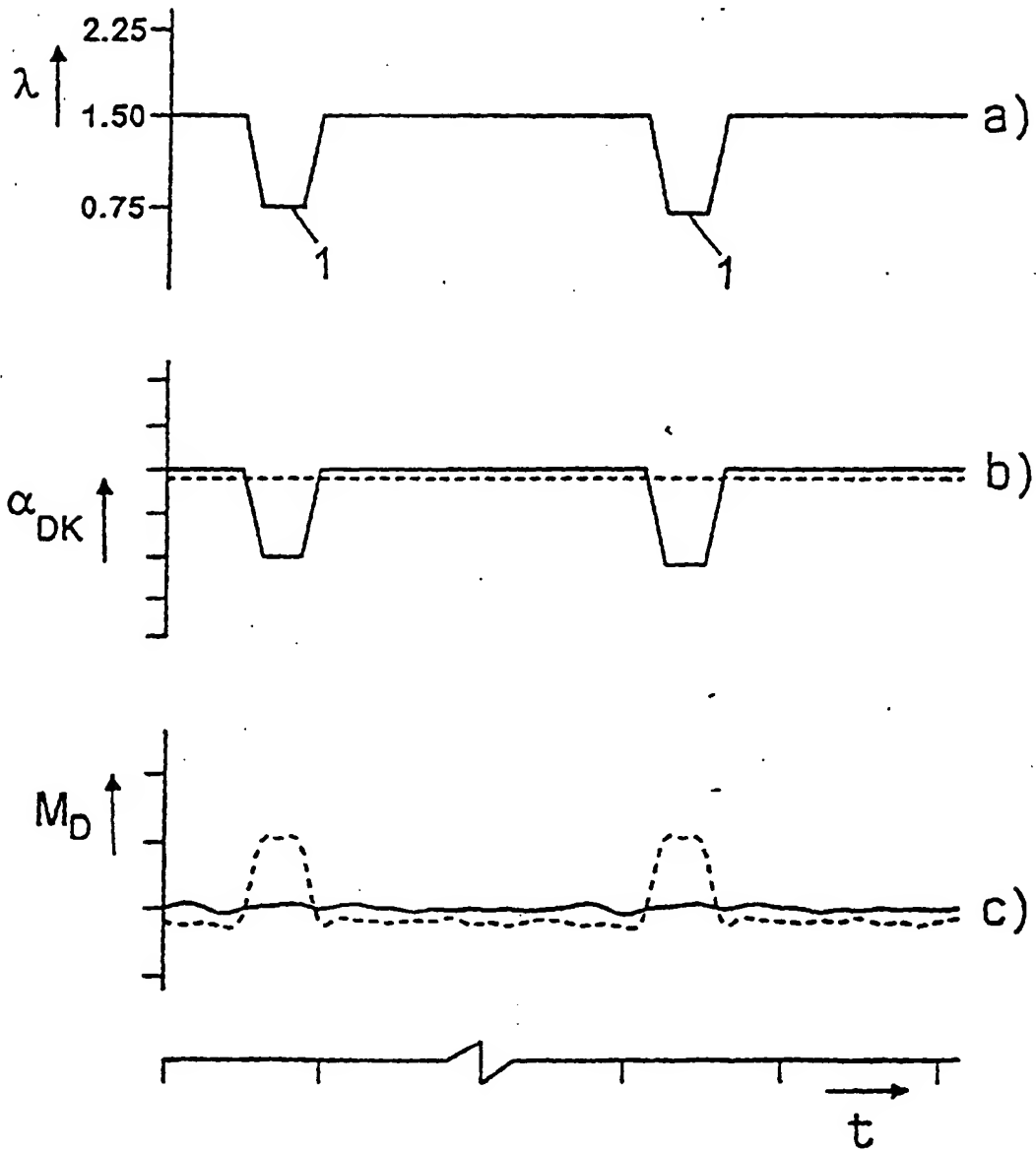


Fig. 2



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 11 9968

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	EP 0 860 594 A (FORD GLOBAL TECH INC) 26. August 1998 * Spalte 2, Zeile 10 - Spalte 3, Zeile 22 * * Spalte 3, Zeile 48 - Spalte 5, Zeile 26 * ---	1-7	F01N3/08 F02D41/14
Y	DE 196 07 151 C (SIEMENS AG) 10. Juli 1997 * Spalte 2, Zeile 44 - Spalte 5, Zeile 68 * ---	1-7	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 098, no. 012, 31. Oktober 1998 & JP 10 184418 A (TOYOTA MOTOR CORP), 14. Juli 1998 * Zusammenfassung * ---	1	
A	GB 2 318 418 A (FORD GLOBAL TECH INC) 22. April 1998 * Seite 5, Zeile 11 - Seite 6, Zeile 34 * ---	1	
A	US 5 778 666 A (CULLEN MICHAEL JOHN ET AL) 14. Juli 1998 * das ganze Dokument * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F01N F02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abchlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	24. Februar 1999	Moualed, R	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschrittliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P4/C03)



**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 98 11 9968

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-02-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0860594	A	26-08-1998	DE	19706607 A	27-08-1998
DE 19607151	C	10-07-1997	WO	9731704 A	04-09-1997
			EP	0822856 A	11-02-1998
GB 2318418	A	22-04-1998	US	5771685 A	30-06-1998
			DE	19744579 A	30-04-1998
			JP	10128058 A	19-05-1998
US 5778666	A	14-07-1998	US	5704339 A	06-01-1998
			EP	0803646 A	29-10-1997
			JP	9329047 A	22-12-1997

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82